



La experiencia en proyectos de bioenergía de las cooperativas en Costa Rica

Claudia Medellín

Estudiante MPD CATIE

Abigaíl Fallot

Cirad - ATP Envisud y CATIE

2012, Turrialba, Cartago, Costa Rica.

Acrónimos

AGROATIRRO	Cooperativo Agroindustrial Atirro
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
CIPA	Cooperativa Industrial de palma aceitera
CIRA	Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo
COONAPROSAL	Cooperativa Nacional de Productores de Sal
COOPEAGRI	Cooperativa Agrícola Industrial y de Servicios Múltiples el General
COOPEAGROPAL	Cooperativa de Agricultores de Palma Aceitera
COOPECUTRIS	Cooperativa Agrícola Industrial de Servicios Múltiples de Cutris
COOPEDOTA	Cooperativa de Caficultores de Dota
COOPEINTEGRACIÓN	Cooperativa de Comercialización de Productores Independientes de Cacao y Palma de Jalaca
COOPELESCA	Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos
COOPELIBERIA	Cooperativa de Productores Independiente de Liberia
COOPELIBERTAD	Cooperativa de Caficultores de Heredia-Libertad
COOPEPURISCAL	Cooperativa Agroindustrial y de servicios múltiples de Puriscal
COOPETALAMANCASOS	Cooperativa Talamanca Sostenible

COOPETRACA	Cooperativa de Usuarios y Gestores de Transporte y Servicios Múltiples de Cariari
COOPEVAQUITA	Cooperativa de Autogestión Agropecuaria y de Servicios Múltiples de La Vaquita
COOPEVICTORIA	Cooperativa Agrícola Industrial Victoria
FLO	Fair-trade labeling Organization.
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad.
INFOCOOP	Instituto Nacional de Fomento Cooperativo.
RECOPE	Refinadora Costarricense de Petróleo

Contenido

1.	Introducción	5
2.	La realización de un diagnóstico	6
2.1.	Interrogantes.....	6
2.2.	Objetivos.....	7
2.3.	Metodología	7
3.	Identificación de las cooperativas involucradas en bioenergías.....	7
3.1.	Las cooperativas productoras potenciales de bioenergía.....	7
3.2.	Las cooperativas que tienen proyecto de bioenergía	8
3.3.	La cooperativas priorizadas para realizar visita de campo.....	10
4.	Principales características de los proyectos de bioenergía de las cooperativas.....	11

4.1.	La finalidad de los proyectos	11
4.2.	Los beneficios para socios y comunidades.....	12
4.3.	La apropiación de la tecnología y sus características.....	13
5.	Tentativa de representación sistemática de un proyecto de bioenergía manejado por una cooperativa en Costa Rica	17
5.1.	El núcleo: la cooperativa	17
5.2.	La materia prima	19
5.3.	La ejecución del proyecto.....	23
5.4.	La producción de bioenergía	27
5.5.	Puntos Críticos.....	29
6.	Conclusiones y recomendaciones	31
	Referencias	32
	Entrevistas	32
	Bibliografía.....	32
	Sitios Internet	34
	Anexos	36

1. Introducción

En los últimos años se detectaron proyectos de producción de bioenergía en algunas cooperativas del país, sin embargo no existe información sistematizada que describa su experiencia. Tampoco existe un censo de proyectos de bioenergías realizados por cooperativas. Vinculado a la ATP-Envisud iniciativa del CIRAD sobre bioenergías y medios de vida, que realiza investigaciones en África (Burkina Faso, Mali, Madagascar) y en América Latina (Brasil, Perú, Costa Rica) se inició este estudio sobre la experiencia de las Cooperativas en Costa Rica en la generación de bioenergías.

Las cooperativas son consideradas como una pieza indispensable en el desarrollo económico y social de Costa Rica; no sólo por su aporte en la producción, sino también por su enorme importancia en el proceso de distribución de la riqueza en el país (IICA 2010). Las cooperativas reparten sus excedentes entre los asociados.

De acuerdo al III Censo Nacional de Cooperativas del 2008 las cooperativas cuentan con 777 713 asociados, lo que representa que un 37% de la población económicamente activa sea asociado de alguna cooperativa y un 18% de la población total (INFOCOOP 2008).

Las cooperativas están consideradas como agrupaciones de conveniencia y utilidad pública y de interés social por el gobierno de Costa Rica (Ley No. 6756 1982). Lo anterior hace que las cooperativas tengan derecho a una serie de concesiones y beneficios que las asociaciones y empresas privadas no pueden aspirar. Entre estos beneficios se encuentran: la exención del pago del impuesto territorial por un término de 10 años, la exención de pago de impuestos aduanales (en casos específicos establecidos en la Ley 6756), prioridad en el servicio de transporte que ofrecen las empresas estatales y privadas con subvención del gobierno, derecho a obtener del Instituto Nacional de Seguros pólizas de seguro al costo, derecho a obtener tarifas preferenciales del servicio de electricidad. (Ley no. 6756 1982).

Además las cooperativas también tiene el beneficio de poder acceder a créditos más fácilmente que otras organizaciones. Incluso si una cooperativa enfrenta situaciones difíciles en sus primeros años recibirán crédito del Sistema Bancario Nacional o del INFOCOOP, de acuerdo a lo estipulado en el art 20 de la Ley no. 6756 (Ley no. 6756 1982).

Existen en el país un marco legal importante destinado a promover y regular el cooperativismo. En 1968 se creó la Ley no. 4179: “Ley de Asociaciones Cooperativas”. En 1973 se reforma la Ley no. 4179, dando origen a la Ley no. 5185 en la cual se crean el Instituto Nacional de Fomento Cooperativo (INFOCOOP) y el Consejo Nacional de Cooperativas (CONACOOOP). En el mismo año se creó la Ley no. 5184: “Ley de Incorporación de la Enseñanza del Cooperativismo en Escuelas, Colegios y Centros Vocacionales del País”. (IICA 2010) En 1974 la Ley no. 5185 es reformada y da origen a la Ley no. 5513, la última modificación a ésta ley da origen a la Ley no. 6756: “Ley de asociaciones cooperativas y creación del Instituto Nacional de Fomento Cooperativo”. (Ley no. 6756 1982)

Debido al acceso directo de las cooperativas al 18% de la población económicamente activa como asociados (INFOCOOP 2008) y a los beneficios que el gobierno asigna a las cooperativas se considera que pueden ser un medio fértil para el desarrollo de proyectos de producción y uso de bioenergías. Además las cooperativas cuentan con sistema administrativo y operativo estructurado, lo que podría favorecer la gestión necesaria para desarrollar un proyecto de bioenergía.

Este estudio tiene como finalidad la elaboración de un censo de proyectos de producción y consumo de bioenergías de cooperativas y, a través del análisis de diferentes experiencias, diagnosticar los proyectos.

2. La realización de un diagnóstico

El diagnóstico pretende encontrar los puntos críticos del proceso de producción, apropiación del proyecto, actores involucrados, y sobre todo si los proyectos están en funcionamiento. La información recaudada para el diagnóstico ayudara a aclarar la situación real de las cooperativas en la producción de bioenergías y evaluar si la estructura de cooperativa favorece el buen desarrollo de proyectos de bioenergía.

2.1. Interrogantes

La primera interrogante planteada en este estudio es: *¿cuántas cooperativas están involucradas en procesos de producción de bioenergía?* Se conocen públicamente algunos proyectos pero, ¿cuántos más existen en el país?

¿Cuál es la finalidad de los proyectos de bioenergía desarrollados por las cooperativas?

Es importante conocer la finalidad de los proyectos y a partir de esto la motivación por la cual las cooperativas se involucran en un proceso de producción de bioenergía, sobre todo en un país donde la tasa de electrificación es del 98.63% de la población (ICE 2009) y la tarifa es accesible.

¿Reciben beneficios de estos proyectos directamente los asociados y las comunidades?

Poder saber si las cooperativas aprovechan su potencial de ser agentes de bienestar para sus socios y comunidades distribuyendo los beneficios de la bioenergías.

¿Cuáles son las características de estos procesos?

Si se logra describir el proceso de producción de bioenergía de las cooperativas, se podrá hacer recomendaciones, conocer los puntos críticos y los actores involucrados.

2.2.Objetivos

Para dar respuesta a estas preguntas se plantearon los siguientes objetivos:

- Estudiar la experiencia de las cooperativas en el área de desarrollo e implementación de bioenergías.
- Elaborar un diagnóstico sobre la situación de los proyectos de bioenergía manejados por cooperativas para detectar los puntos críticos.

2.3. Metodología

- **Búsqueda de información secundaria sobre las cooperativas en Costa Rica.**
- **Priorización de las cooperativas objeto de este estudio.** Esta priorización se hará considerando el acceso a biomasa y si las cooperativas están involucradas en proyectos de sustentabilidad ambiental.
- **Encuesta telefónica.** A partir de la encuesta telefónica poder encontrar los casos de producción de bioenergía dentro de las cooperativas priorizadas como potenciales.
- **Visita de Instalaciones y entrevistas.** Una vez localizados los casos de producción de bioenergías en las cooperativas, hacer visitas y entrevistas. Dependiendo de la cantidad de cooperativas involucradas se decidirá cuantas pueden ser visitadas. Elaboración de mapa de Ubicación de las cooperativas y las bioenergías.
- **Descripción del proceso y puntos críticos.**
- **Conclusiones y recomendaciones.**

3. Identificación de las cooperativas involucradas en bioenergías

3.1. Las cooperativas productoras potenciales de bioenergía

Del total de las 348 cooperativas enlistadas según el censo nacional de Cooperativas 2008 elaborado a petición de INFOCOOP (INFOCOP 2008), para hacer este estudio se definió como de mayor interés 86 cooperativas. (Ver Anexos 1 y 2)

La priorización de las cooperativas para realizar este estudio se hizo a partir de la actividad económica de la cooperativa, que define el acceso potencial a biomasa.

Las primeras cooperativas de interés son las 51 cooperativas registradas con actividad de producción agropecuaria. Las siguientes cooperativas priorizadas son 15 cooperativas que de acuerdo al censo 2008 de Cooperativas usan algún tipo de energía alternativa (en el censo no se especifica qué tipo de energía alternativa). 20 más fueron priorizadas por interés en su actividad específica:

- Se consideraron aquellas que procesan derivados de productos agrícolas, y en algunos casos producen también productos agropecuarios. Ejemplo, arroceras, grandes benéficos de café, procesadoras de aceite de palma, por el acceso que tienen a biomasa.
- Cooperativas involucradas en turismo sustentable.
- Se consideraron aquellas cooperativas cuya principal actividad es la comercialización de café, procesamiento de leche, comercialización de piña, procesamiento y venta de productos agrícolas congelados como zanahoria, piña, entre otros.
- Se consideró a Coonaprosal, aunque su principal actividad como cooperativa es una planta refinadora de sal, tiene una planta de procesados de pulpa y congelados de fruta y una planta empacadora de mangos
- Cooperativas de generación de energía eléctrica. Debido a su actividad principal, el objetivo fue averiguar si alguna de estas cooperativas había considerado el potencial de la biomasa para producir energía eléctrica.
- Coopetraca es una cooperativa de transporte que de acuerdo al censo de cooperativas 2008 utiliza biodiesel en sus autobuses (ver anexo 3).

3.2. Las cooperativas que tienen proyecto de bioenergía

De las 86 cooperativas priorizadas, a través de una entrevista telefónica, se encontró que: **26** cooperativas producen o tienen proyecto en desarrollo de algún tipo de bioenergía a partir de biomasa. Los proyectos identificados comprenden proyectos de quema de biomasa, producción de biogás, biodiesel, etanol y 3 casos de plantaciones con fin energético de *Jatropha Curcas*. (Anexo 4)

Se encontró una mayor concentración de los proyecto en la zona central de Costa Rica, 16 de las 26 cooperativas que producen bioenergía se encuentran en la zona central, sin embargo se localizaron 5 cooperativas en la zonas suroeste del país, 1 en el sureste y 4 en el noroeste. (Anexo 5)

Además se encontró que **5** cooperativas producen de manera indirecta: **4** venden su producto a CIPA de quien forman parte y ahí se usa para producir energía a partir de la quema de biomasa. **1** produce indirectamente dado que algunos productores tienen biodigestores en sus propiedades.

7 de las cooperativas se encontraron inactivas a la fecha del estudio.

En la encuesta también se preguntó si las cooperativas habían considerado producir biomasa con fines energéticos y la respuesta de 10 cooperativas fue afirmativa. En la siguiente tabla se muestra información relacionada a éstas cooperativas.

TABLA 1: COOPERATIVAS QUE HAN CONSIDERADO PRODUCIR BIOMASA CON FINES ENERGÉTICO

1 a base de basura	1 a base de cascarilla de arroz	3 a base de jatropha	3 a base de caña	4 a base de palma
Coopelesca.	Coopeliberia	Coopepuriscal	Agriatirro	Cipa
		Coopetalamancasos	Coopeagri	Cooagropal
		Coopevaquita	Coopecutris	Sermucoop
				Coopeintegración

El proyecto de Coopelesca está en etapa de pre factibilidad para producir energía eléctrica a partir de la quema de basura en un reactor.

Las dos cooperativas que manifestaron haber pensado en producir caña con fines energéticos (para producir etanol), no lo han hecho pues de acuerdo a su opinión falta legislación al respecto y el costo de la caña sería menor a pagado actualmente para producción de azúcar y miel.

Dos cooperativas que consideraron producir palma con fines energéticos (para producir biodiesel), no lo han hecho principalmente porque les sería menos rentable de acuerdo a lo dicho por el Sr. Antonio González de CIPA R.L. El precio final de los productos derivados de la palma aceitera es el principal competidor para iniciativas de producción de biodiesel, pues en el mercado el valor del aceite es mayor para usos industriales y consumo humano que para biocombustible. (Morales 2010)

Coopetalamancasos y Coopuriscal tienen plantaciones de *Jatropha curcas* con fines energéticos, pero no han producido aceite. En el caso de Coopevaquita, de acuerdo a lo dicho por el gerente el Sr. William Chacón, se plantaron 5 ha. que después de 3 años se eliminaron pues obtuvieron muy poca producción. (Chacón 2011)

26 cooperativas no fueron evaluadas por diversas razones, los teléfonos han cambiado, se negaron a contestar la preguntas, no contestado los correos electrónicos, entre otros.

3.3. La cooperativas priorizadas para realizar visita de campo

Después la identificación de las 26 cooperativas involucradas en procesos producción o proyectos de bioenergía se seleccionaron 8 para realizar visitas de campo. Estas 8 cooperativas tiene un total de 14 proyectos de generación de bioenergía. Se seleccionaron 8 cooperativas debido a los recursos disponibles para hacer las visitas, además entre las 8 cooperativas seleccionadas se encuentran proyectos de los 5 tipos de procesos de producción encontrados: quema de biomasa, producción de biogás, biodiesel, etanol y plantaciones de *Jatropha curcas*. Las cooperativas visitadas también fueron seleccionadas para poder cubrir las distintas regiones del país y no solamente los proyectos de la zona central.

En la siguiente tabla se muestra el nombre de las cooperativas visitadas, su actividad principal, el tipo de producción de bioenergía, el estatus en el que se encontró el proyecto, el número de socios y el año de inicio del proyecto.

Intermitente, localizado bajo la columna de estatus, significa: que el proyecto produce bioenergía esporádicamente, o que produjo en el pasado pero a fecha del estudio está detenido por causas distintas a la temporalidad de producción.

Los proyectos de quema de biomasa para producir calor de las cooperativas que producen café, funcionan solamente en la temporada de cosecha del café (variable según la zona pero aproximadamente entre octubre y enero), el resto del año los proyectos se detienen al igual que el funcionamiento de las instalaciones del beneficio de la cooperativa.

TABLA 2: COOPERATIVAS VISITADAS

Cooperativa	Actividad principal	Producción de bioenergía	Estatus	No. de socios al 2011	Año de inicio
Coopetalamancasos	Promoción de energías alternativas	Biodiesel	intermitente	39	2009
		Jatropha	parcelas experimentales		2009
Coopedota	Café	Etanol	planta experimental	769	2005
		Quema	planta		2009
		Electricidad	experimental		
		Quema - Calor	funcionando		Uso
					1960

Coopetarrazú	Café	Quema- Calor	Interno funcionando uso interno	2600	
Coopevictoria	Café, Ingenio	Biodiesel	funcionando venta	2860	2008
Coopelibertad	Café	Quema- Calor	funcionando uso interno	950	
		Biogás	funcionando uso interno		1998
Coopevaquita	Palma y frituras	Biodiesel	intermitente	13	2007
Coopeagropal	Palma	Quema- Calor	funcionando uso interno	600	1993
		Quema- Energía eléctrica	Proyecto en desarrollo		Finales 2012
		Biogás	Proyecto en desarrollo		Finales 2012
Coopepuriscal	Almacén de suministros, créditos, asesoría técnica PSA, entre otros.	Jatropha	Parcelas experimentales	1600	2009

4. Principales características de los proyectos de bioenergía de las cooperativas

4.1. La finalidad de los proyectos

Después de las visitas de campo se pueden enumerar 2 finalidades principales de los proyectos de bioenergía:

- a) Para favorecer el proceso productivo o las actividades complementarias de la cooperativa.

La finalidad de producir bioenergía se fundamenta en utilizarla en el sistema productivo o en las actividades de la cooperativa. Tal es el caso de la quema de biomasa para generar calor para el secado del café, para el proceso de extracción de aceite de la palma aceitera; la producción de gas metano para quemar en hornos o producir energía eléctrica para uso interno. La producción de biodiesel y etanol para uso de los vehículos utilitarios también puede considerarse en este rubro.

Los procesos de producción de bioenergía que buscan favorecer el proceso productivo, además de tener la finalidad de generar energía para el proceso o el uso interno de la cooperativa, tiene como finalidad deshacerse de la biomasa que es considerada un residuo de su sistema productivo. Los 5 proyectos visitados que utilizan quema de biomasa consideran que al quemar la biomasa están aprovechando sus residuos. El proyecto de producción de biodiesel de Coopevaquita también utiliza el aceite que desecha en su planta de frituras para producir biodiesel que después será utilizado para poner en marcha los tractores y vehículos de la cooperativa.

b) Como mecanismo de proyección externa de la cooperativa.

La finalidad de producir bioenergía se fundamenta en concientizar a los socios y comunidad sobre el uso de bioenergías, promover su uso y la imagen de Responsabilidad Social de la cooperativa. Como ejemplo: los proyectos de producción de biodiesel de Coopevictoria y CoopeTalamancaSos.

4.2. Los beneficios para socios y comunidades

El beneficio recibido por los asociados y comunidades es distinto dependiendo de la finalidad del proyecto de bioenergía.

a) Cuando la finalidad es utilizarse en el proceso productivo, socios y comunidades podrían obtener los siguientes beneficios:

-Los socios obtienen como beneficio principal la reducción de costos de producción. Cuando se utiliza bioenergía en el proceso se pretende que el costo sea menor a utilizar otro tipo de energía, si el costo es menor, mayor los ingresos para la cooperativa. Estos mayores ingresos se verán reflejados en mejoras para la cooperativa o mayor excedente para los socios.

-Para la comunidad en general el principal beneficio es ambiental. El utilizar biomasa para producción de bioenergía significa dar manejo a la biomasa, que mal manejada puede causar problemas ambientales a la comunidad como: focos de infección, mal olor, contaminación de la tierra por lixiviados, contaminación de agua y afluentes, por mencionar algunos ejemplos.

Es importante mencionar que en Costa Rica no se detectó ninguna cooperativa que beneficiara a la comunidad directamente a través de la energía eléctrica.

b) Cuando la finalidad es la proyección externa, socios y comunidades podrían obtener los siguientes beneficios.

-Principalmente hay un intercambio de comunicación sobre conciencia ambiental, manejo de residuos y reciclaje. Como ejemplo el caso de producción de biodiesel de Coopevictoria, donde el intercambio de información con socios y habitantes de la comunidad ha generado como beneficio educación ambiental sobre el tratamiento del aceite vegetal usado.

-Acceso a bioenergía directamente para uso personal. Hasta el momento sólo se detectó el biodiesel como bioenergía directamente accesible para los asociados de las cooperativas. Los socios de Coopevictoria pueden adquirir biodiesel para uso en sus vehículos personales. Existen un monopolio nacional de la venta de biodiesel y la legislación no permite la venta de éste al público en general, sólo a socios de la cooperativas que producen biodiesel. A pesar de esto se encontraron casos en CoopeTalamancaSOS y Coopevictoria donde algunas veces no socios pueden adquirir el biodiesel. En el caso de la producción de etanol la Lic. Carolina Mata, líder de proyectos en Coopedota, comentó que se espera, que una vez estandarizado el proceso de producción, se pueda poner a disposición de los asociados el etanol (Mata, 2011).

4.3. La apropiación de la tecnología y sus características

Se identificaron 2 tipos distintos de apropiación de tecnología para producir bioenergía.

El primer tipo de apropiación es aquel en el que la tecnología está integrada al sistema de producción de la cooperativa como parte fundamental. Es decir, si la tecnología de producción de bioenergía dejara de funcionar, el sistema de producción dejaría de funcionar también. Si los hornos donde se quema la cascarilla dejaran de funcionar, el proceso de secado del café se detendría. El funcionamiento de este tipo de procesos de producción de bioenergía podría considerarse como fundamental para el desarrollo de la actividad productiva.

La tecnología que se encuentra bajo el tipo de apropiación integrada al sistema de producción, es supervisada por el departamento de industria o procesos. La quema de biomasa, para producir calor o electricidad utilizada en el proceso productivo de la cooperativa, es considerada en este caso. Si se encuentra una alternativa para sustituir este tipo bioenergía, el costo del proceso de la cooperativa aumentaría significativamente, debido a que la biomasa es más barata que el gas o diesel.

Los procesos bajo el sistema de producción generalmente se desarrollan a partir de capital propio de la cooperativa o con financiamiento de instituciones bancarias. Los 2 proyectos en desarrollo de Coopeagropal que se insertaran en el proceso productivo serán financiados por el INFOCOOP y el Banco Nacional de Costa Rica (Rodríguez 2011).

Los procesos que son apropiados por su importancia en el sistema productivo, de acuerdo a las visitas de campo realizadas, son los que funcionan satisfactoriamente y de manera constante. De los 14 proyectos visitados 6 de ellos se encuentran bajo este tipo de apropiación, 4 se encuentran funcionando y 2 en etapa de desarrollo.

A continuación se mencionan las tecnologías utilizadas para producir bioenergía insertadas en el proceso productivo de las cooperativas visitadas.

TABLA 3: TECNOLOGÍAS EN PROCESOS INSERTADOS AL SISTEMA PRODUCTIVO.

Cooperativa	Tecnología	Características.
Coopetarrazú	Hornos John Gordon	diseñados para funcionar a partir de la quema de cascarilla de café
	Hornos diseñados para leña	aunque fueron diseñados para leña originalmente, se puede mezclar cascarilla. En el caso específico de Beneficio el Marqués los hornos no han podido quemar la cantidad de cascarilla necesaria por lo que han tenido problemas de acumulación al no quemar toda la disponible. Se planea hacer adecuaciones para que se pueda quemar más cascarilla.
Coopedota	Hornos John Gordon	diseñados para funcionar a partir de la quema de cascarilla de café.
	Hornos para leña	se consume mayoritariamente leña pero se mezcla un con cascarilla
Coopelibertad	Caldera para cascarilla	diseñada sólo para funcionar con cascarilla
	Hornos para leña	sólo consumen leña y son utilizados para complementar el calor generado en la caldera. Necesitan gran cantidad de leña
Coopeagropal	3 calderas	diseñadas para funcionar a partir de la quema de fibra de fruto de palma aceitera y cáscara del coquito. La caldera más grande tiene una capacidad de 30 000 kg/ hora. Su finalidad es producir energía calórica utilizada en el proceso de aprovechamiento del aceite del fruto de la palma aceitera

El segundo tipo de apropiación de tecnología, está formado por aquellos proyectos supervisados y desarrollados por un nuevo departamento creado para la investigación o el desarrollo del proyecto de bioenergía específicamente. Tecnologías nuevas que en la mayoría de los casos no son integradas al proceso productivo de las cooperativas y si lo son no forman parte fundamental del proceso productivo de la cooperativa. Producción de etanol, biodiesel, energía eléctrica a partir de quema de biomasa, biogás, algunos de ellos proyectos experimentales.

8 de los proyectos visitados se encuentran bajo el tipo de apropiación que no depende del sistema productivo de la cooperativa. A pesar de que 6 de los proyectos (2 de etanol, 2 de biodiesel, 1 gasificador y 1 de biogás) de esta área podrían ser incluidos en el proceso productivo de la cooperativa, el que no se incluyan no altera el desarrollo normal del proceso productivo. Si una cooperativa ya tiene energía eléctrica para hacer funcionar sus instalaciones, no es de vital importancia que la energía eléctrica sea producida por la misma cooperativa a partir de la quema de biomasa.

Los 8 proyectos visitados que están desarrollando proyectos de este tipo de apropiación han sido financiados por ONG.

En el caso de proyectos que involucran la producción de biodiesel a partir de *Jatropha curcas*, ninguno de los casos que se visitó ha llegado al resultado final de producir biodiesel. Todavía no se cuenta con producción del fruto en la escala necesaria, además tampoco tienen el acceso a la infraestructura necesaria para producir biodiesel con el fruto de *Jatropha curcas*. La tecnología a la que tienen acceso hasta el momento es sólo a nivel de producción de la planta.

En el caso de producción de etanol los dos casos visitados están todavía en etapa de ajustes, aunque ya tienen infraestructura y han realizado prueba de producción de etanol, ninguno de los dos proyectos ha llegado a producir etanol de manera constante. La tecnología observada es similar, cuenta con un espacio para calentar el fermento de mucilago, conectado con una torre de destilación.

En el caso de la tecnología utilizada en los 3 proyectos de producción de biodiesel, la complejidad de las instalaciones observadas varió de acuerdo a la cooperativa. Coopevictoria y CoopeTalamancaSos hicieron sus reactores, por lo tanto el proceso es artesanal. La persona encargada del proceso en las cooperativas mencionadas debe estar en contacto directo con el aceite y en el caso de CoopeTalamancaSos se usa fuego directo lo cual puede ser considerado riesgoso. Las instalaciones de Coopevaquita son más complejas, hechas por una empresa dedicada a venta de plantas para la producción de biodiesel por lo que usa un reactor industrial. Coopevaquita cuenta con un servicio de asesoría de la compañía que construyó el reactor, el proceso es más rápido y controlado que en los casos de producción artesanal y además es seguro para el operador. En el caso de la producción de biodiesel las 3 instalaciones producen diesel de buena calidad.

IMAGEN 1: REACTORES ARTESANALES



Coopevictoria



CoopeTalamancaSos

IMAGEN 2: REACTOR INDUSTRIAL



Coopevaquita

5. Tentativa de representación sistemática de un proyecto de bioenergía manejado por una cooperativa en Costa Rica

Para analizar el proceso de producción de bioenergía se realizó una representación que pretende explicar el proceso. En esta representación se muestran a los actores principales dentro del proceso, así como sus interacciones.

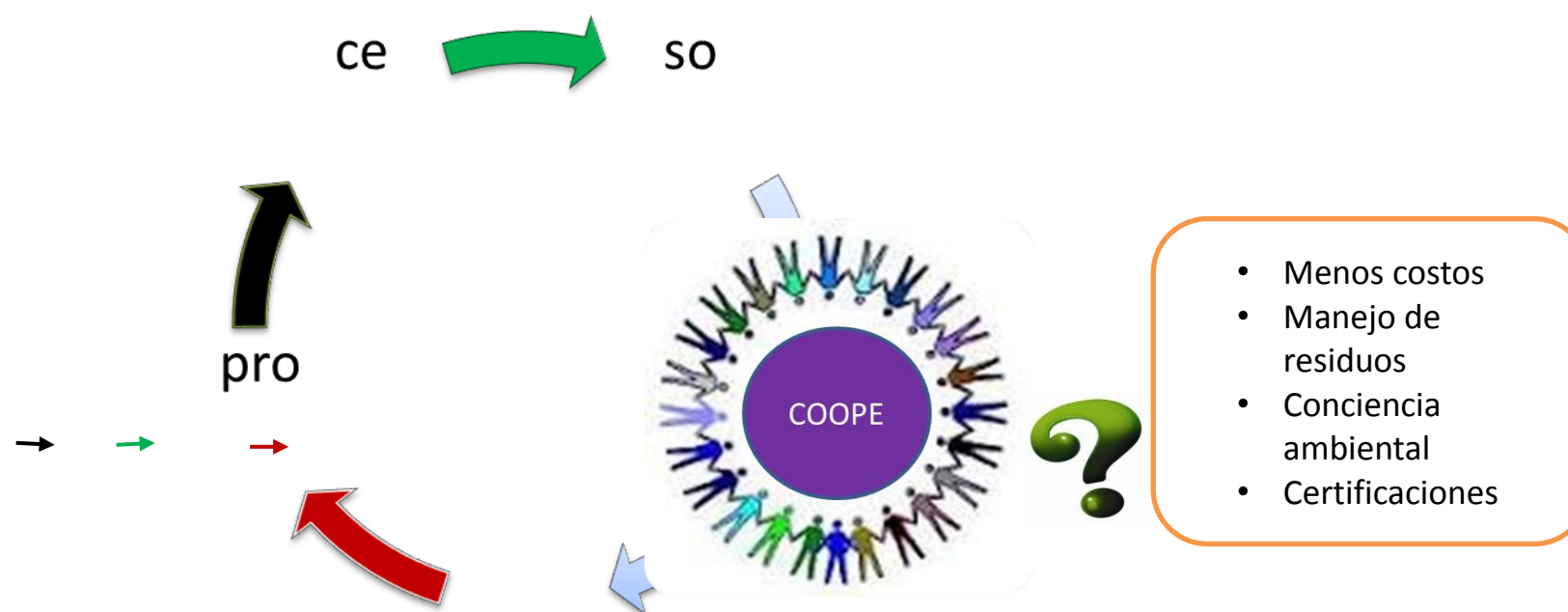
5.1. El núcleo: la cooperativa

El principal actor del proceso de producción de bioenergía de una cooperativa es la cooperativa misma, que está formado por un grupo de personas con un fin común, generalmente un proceso productivo, el cual involucra flujo de dinero, ideas, conocimiento y uso de energía.

Las cooperativas tienen una estructura mínima definida. Una Asamblea General, conformada por todos los socios y que es la máxima autoridad; un Consejo de Administración, conformado por un presidente, vicepresidente, secretario y hasta 4 vocales; Comité de educación, Comité de Vigilancia y la Gerencia, que se encarga de la administración y coordinación de la operación diaria. (Ley no. 6756 1982).

En el núcleo de la cooperativa generalmente dentro de la gerencia, del comité de administración o del área de producción, surgen interrogantes como los siguientes: ¿Cómo disminuir costos? ¿Cómo manejar de manera eficiente los residuos del proceso productivo? ¿Cómo contribuir a crear una conciencia ambiental? ¿Cómo acceder a certificaciones internacionales cada vez más exigentes?

ILUSTRACIÓN 3: LA COOPERATIVA Y SUS INTERROGANTES: INICIO DEL PROYECTO DE ENERGÍA



Dinero Energía Conocimiento

Como una respuesta a las interrogantes mostradas en el diagrama puede originarse el proyecto de producción de bioenergía. A continuación se mencionan algunos ejemplos de proyectos de producción de bioenergía que dan respuesta a los cuestionamientos anteriormente mencionados.

-Reducir costos y disminuir el impacto ambiental: la cooperativa Coopeagropal tiene 2 refinerías, donde se utiliza el diesel en calderas de alta presión para elevar la temperatura del aceite vegetal a la destilación. Lo anterior es necesario para poder refinar el aceite físicamente y hacerlo grado comestible. El uso del diesel en este proceso tiene un factor importante dentro de los costos y el impacto ambiental. Para disminuir los costos del combustible y eliminar el impacto ambiental causado por la emisiones, la cooperativa está desarrollando un proyecto que busca sustituir el uso del diesel en las calderas por gas metano recuperado del tratamiento de aguas residuales a través de un biodigestor.(Rodríguez 2011).

-Certificaciones y manejo eficiente de residuos. La cooperativa Coopelibertad actualmente cuenta con las certificaciones de Rainforest Alliance, certificación Flo y Comercio Justo. Para mantener las certificaciones la cooperativa debe asegurarse de no contaminar el recurso hídrico. (Solís 2011). La certificación Rainforest Alliance exige que la contaminación del agua sea controlada y el manejo integrado y completo de los desechos (UICN 2011). Como respuesta la cooperativa tiene una planta de tratamiento de aguas negras, que limpia el agua utilizada en el proceso. El manejo adecuado de las aguas residuales se asegura con la planta de tratamiento y se obtiene como bioenergía gas metano.

-Menos costos, manejo de residuos y conciencia ambiental. La cooperativa de Coopevaquita debe invertir en diesel para uso de un tractor y una camioneta de 3.5 ton. La cooperativa produce chips y como residuo se genera aceite vegetal usado. Al principio guardaban el aceite vegetal usado pero llegó un punto en el que acumularon 18 contenedores de 200 litros. La cooperativa planteó la siguiente pregunta ¿cómo deshacerse del aceite sin contaminar el ambiente? Como respuesta nació el proyecto de producción de biodiesel a partir del aceite vegetal usado (Chacón 2011). Este proyecto además de promover la conciencia ambiental sobre no contaminar con el aceite, y manejar adecuadamente sus desechos, contribuye a reducir los costos al sustituir el diesel convencional por biodiesel. El costo del diesel es de 624 colones por litro al mes de diciembre del 2011(RECOPE 2011), mientras que el costo de producción de biodiesel de Coopevaquita es de 120 colones por litro (Alemón 2011).

5.2. La materia prima

Para que la cooperativa pueda desarrollar la idea de producir bioenergía lo primero que debe de considerar es el acceso a materia prima

Una vez que dentro del núcleo de la cooperativa se originó el proyecto de producción de bioenergía lo primero que debe tomarse en cuenta es la materia prima disponible.

En cuanto a la materia prima utilizada para la producción de bioenergía se observaron 2 principales orígenes:

-Interno. Como materia prima utilizada para la producción de bioenergía de origen interno se pueden mencionar los siguientes ejemplos: aguas residuales con alto contenido de materia orgánica, mucilago de café, cascarilla de café, bagazo de caña, leña de fincas de la cooperativa, aceite vegetal usado en el proceso de elaboración de botanas. Este tipo de materia prima generalmente es considerada como un desecho y por lo tanto, el costo ya ha sido absorbido como parte del proceso de la cooperativa.

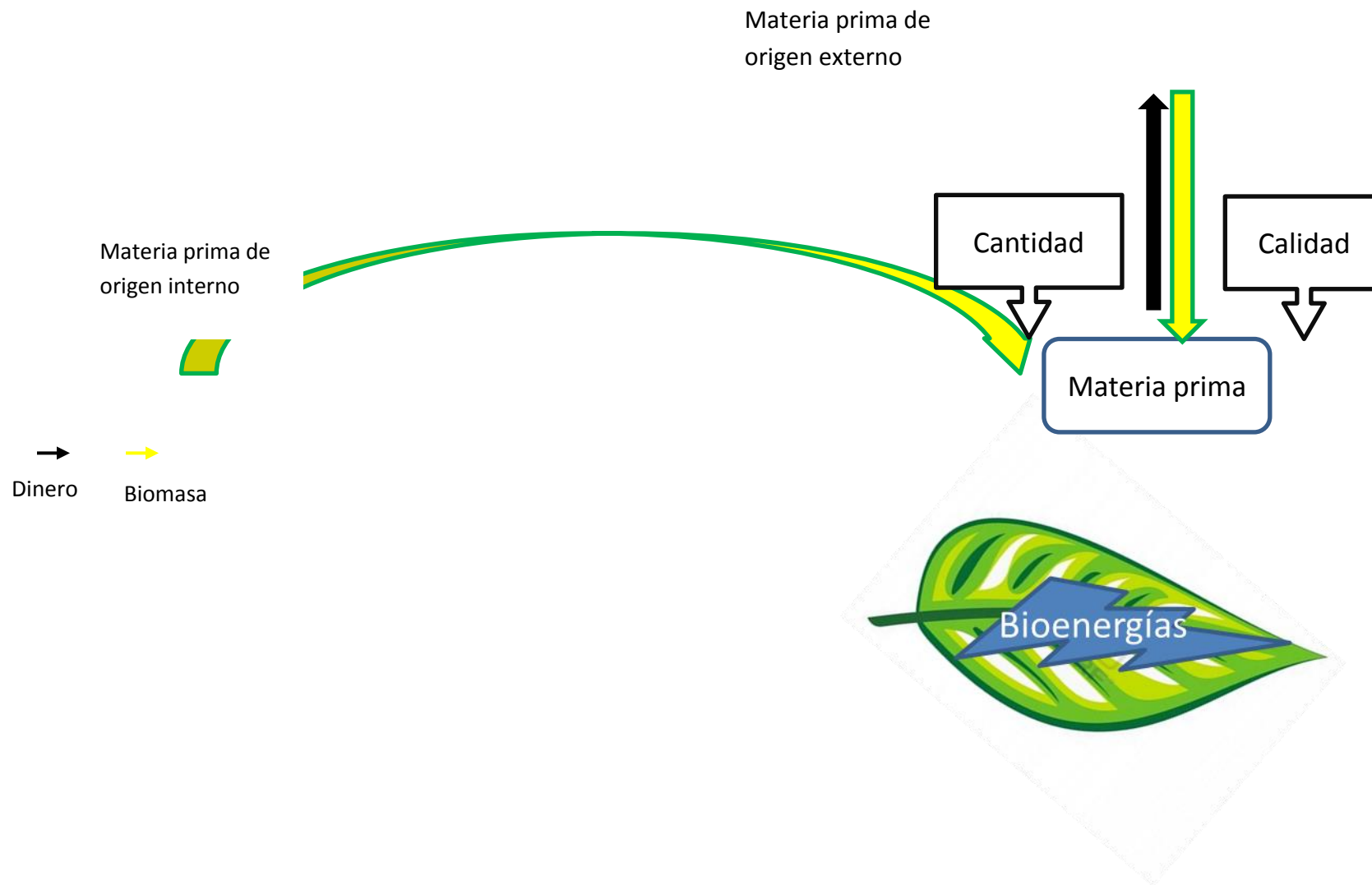
-Externo. Aquellos productos que no son producidos dentro de la cooperativa. Se pueden considerar como ejemplo el aceite vegetal usado y la leña que se recolectan fuera de la cooperativa. Estos productos pueden venir de socios o de personas externas a la cooperativa. En algunas ocasiones pueden ser considerados desechos y por lo tanto son donados a la cooperativa, en otros casos pueden tener un costo. Donar productos como aceite vegetal usado o leña a las cooperativas, tiene un costo de oportunidad. Por ejemplo: el costo de oportunidad de un asociado que dona aceite vegetal usado a Coopevictoria es de 300 colones por litro donado. Lo anterior debido a que el aceite vegetal usado tiene otros usos (como el uso para alimentar cerdos) y en el mercado existe competencia que está dispuesta a pagar los 300 colones por litro. Coopevictoria también está dispuesta a pagar por el aceite vegetal usado, sin embargo a un precio simbólico de 140 colones el litro (Zamora Chávez 2011).

TABLA 4: ORIGEN Y DESTINO DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA EN LA PRODUCCIÓN DE BIOENERGÍA.

Destino Origen	Biogás	Biodiesel	Etanol	Quema de biomasa
Interno	Aguas residuales	Aceite utilizado la planta procesadora de frituras	Mucilago de café	Cascarilla de café,
				Residuos del fruto de palma aceitera
				Bagazo de caña,
				Cascarilla de arroz
Externo		Aceite vegetal usado		Leña cuando proviene de las fincas de la cooperativa.
				Leña cuando proviene de externos

La cooperativa debe considerar la cantidad y la calidad de la materia prima disponible a la hora de elaborar el proyecto específico de producción de bioenergía. En los casos visitados solo se observaron problemas con la calidad de la materia prima en Coopevictoria. En el proyecto de producción de etanol a partir de la fermentación de mucilago del café la pulpa tuvo muy bajo nivel de grados brix. Lo anterior puede deberse al exceso de lluvias presentados en el ciclo productivo, por lo que hay que esperar a la próxima cosecha (Zamora 2011).

ILUSTRACIÓN 4: MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOENERGÍA



5.3. La ejecución del proyecto

Una vez que la cooperativa tiene definido que le interesa producir bioenergía y tiene acceso a materia prima, debe establecerse quién será responsable de realizar el proyecto de producción de bioenergía. Para términos ilustrativos se dio el nombre de oficina encargada del proyecto al equipo o persona responsable. Puede ser una oficina existente, como el área de producción, industria, gestión ambiental o generarse un nuevo departamento.

En 4 de las 8 cooperativas visitadas se observó la creación de nuevos departamento u oficinas a partir de la idea de producción de bioenergía. En Coopedota se creó el departamento de “Proyectos sostenibles” cuya finalidad inicial fue desarrollar y ejecutar el proyecto de producción de etanol a partir el mucílago del café; en Coopevictoria se creó el área de “Coordinación proyecto biodiesel y Udis”; en Coopepuriscal se creó “Proyecto Jatropha curcas” con la finalidad de impulsar el cultivo de 40 ha. de *Jatropha curcas* en la zona de Puriscal y en Coopetarrazú apareció la “Unidad de Gestión de proyectos” cuya principal objetivo es logra la autosuficiencia energética de la cooperativa.

La oficina encargada del proyecto debe estar en constante comunicación con el núcleo de la cooperativa para saber las necesidades y adaptar al proyecto a éstas necesidades. Además debe establecer contacto con alianzas estratégicas.

Para este caso se define como alianza estratégica al convenio de cooperación técnica que existe entre la cooperativa y otra organización o empresa que tiene como finalidad la elaboración de un proyecto de bioenergía. Lo ideal es que la organización con la que se establece la alianza estratégica aporte información y conocimientos técnicos imprescindibles para la realización del proyecto. EL aporte de la alianza estratégica debe ser complementario a los recursos y conocimientos de la cooperativa. Las alianzas estratégicas pueden establecerse con instituciones educativas, centros de investigación, consultores expertos entre otros. En algunos casos la alianza estratégica implica un pago monetario, sobre todo si la organización construye la infraestructura. Cada caso de alianza estratégica tiene características específicas, sin embargo en todas deben estar definidas claramente las obligaciones que adquieren la cooperativa y la organización.

La oficina encargada del proyecto deberá también gestionar el recurso económico para la realización del mismo. Generalmente se busca financiamiento a través de un donante o una institución financiera, salvo en el caso de que la cooperativa cuente con recursos financieros suficientes para cubrir los costos.

En conjunto la oficina encargada del proyecto y la organización con la cual estableció una alianza estratégica, deben elaborar una propuesta puntual sobre el proyecto de bioenergía. La propuesta debe considerar las características de la cooperativa y la materia prima disponible y debe ser presentado ante el donante interesado o la institución financiera seleccionada.

De ser aprobada la propuesta, el recurso económico debe ser proporcionado a la cooperativa y de ahí a la oficina del proyecto. Con ese recurso la oficina pagará por la asesoría en algunos casos y por la tecnología necesaria, así como la capacitación y construcción de infraestructura necesaria.

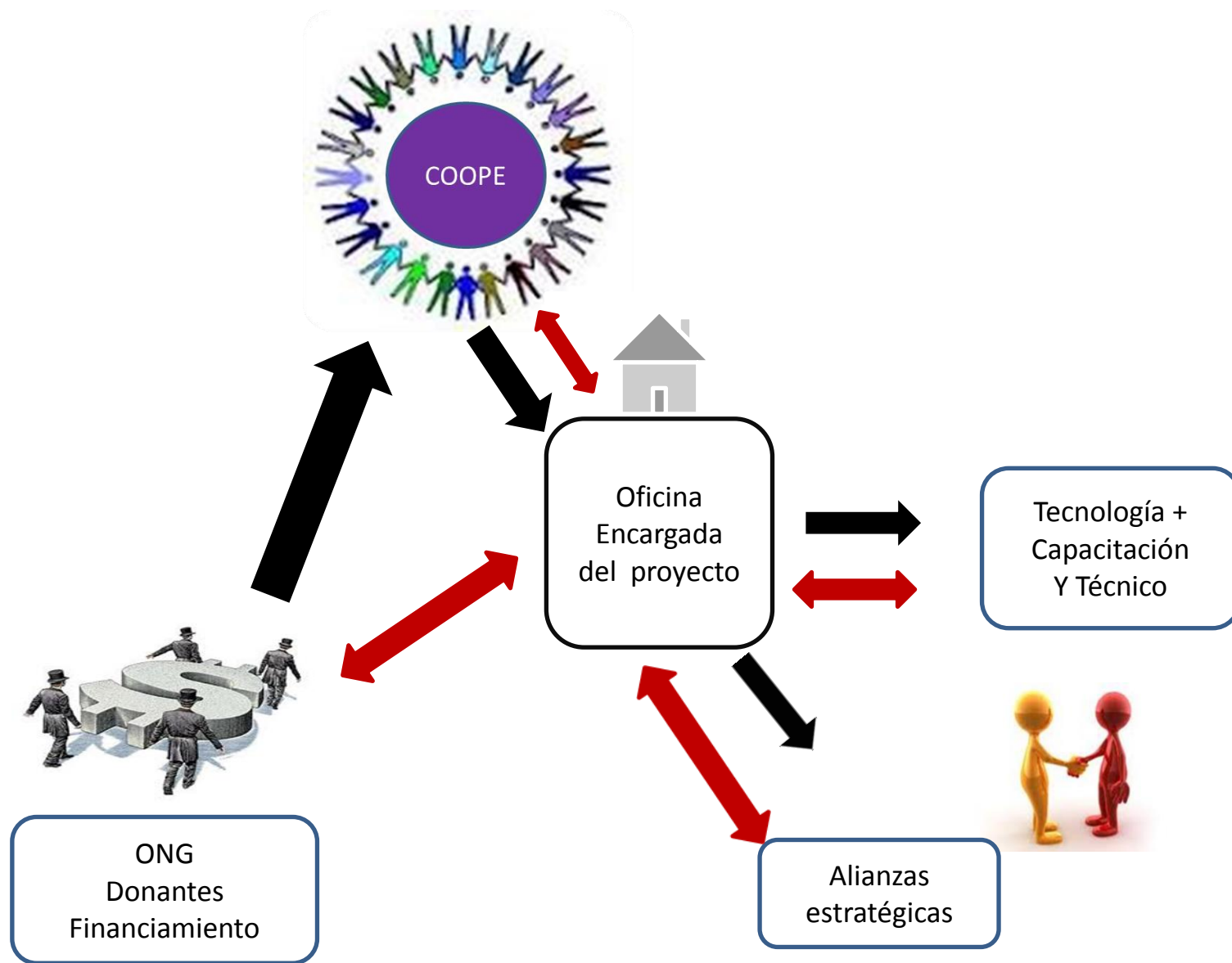
Los donantes y las alianzas estratégicas que formaron parte de los proyectos de bioenergía visitados son enlistados a continuación.

TABLA 5: DONANTES QUE APOYARON PROYECTOS DE PRODUCCIÓN DE BIOENERGÍA

Donante	Origen	Cooperativa	Alianza estratégica
Social Trade organisation (STRO)	Holandesa	CoopeVictoria Biodiesel y planta de etanol	STRO
HIVOS	Holandesa	Coopetalamancasos Biodiesel	Consultor Nacional Catie, Recicaribe
Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (Fontagro)	Regional, América Latina y el Caribe	Coopedota Planta de etanol	CIAT (Centro internacional de Agricultura Tropical), Consultor N.
AEA/Sistema de Integración Centroamericano (SICA)	Finlandesa y regional, Centroamérica	Coopedota Energía eléctrica a partir de quema de cascarilla	ICE Consultor Nacional
		Coopedota Hornos especiales para Cascarilla	Bioflame Jonh Gordon Group
-Ministerio de cooperación para el desarrollo de Holanda -Fundecooperación	Holandesa	Coopelibertad Biogás	Biomass Technology Group Amanco

		Coopetarrazú Hornos especiales para Cascarilla	John Gordon Group
AEA/Sistema de Integración Centroamericano (SICA)	Finlandesa y regional, Centroamérica	Cooopepuriscal Plantaciones de Jatropha	Atlantis Energy MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR)
Centro Cooperativo Sueco	Suecia	Coopevaquita Biodiesel	FECOOPA Fed. Nac. Coop. Agropec. y de Autogestión UCR y CONARE (Consejo Nacional de Rectores)

ILUSTRACIÓN 5: OFICINA ENCARGADA DEL PROYECTO Y SUS INTERACCIONES



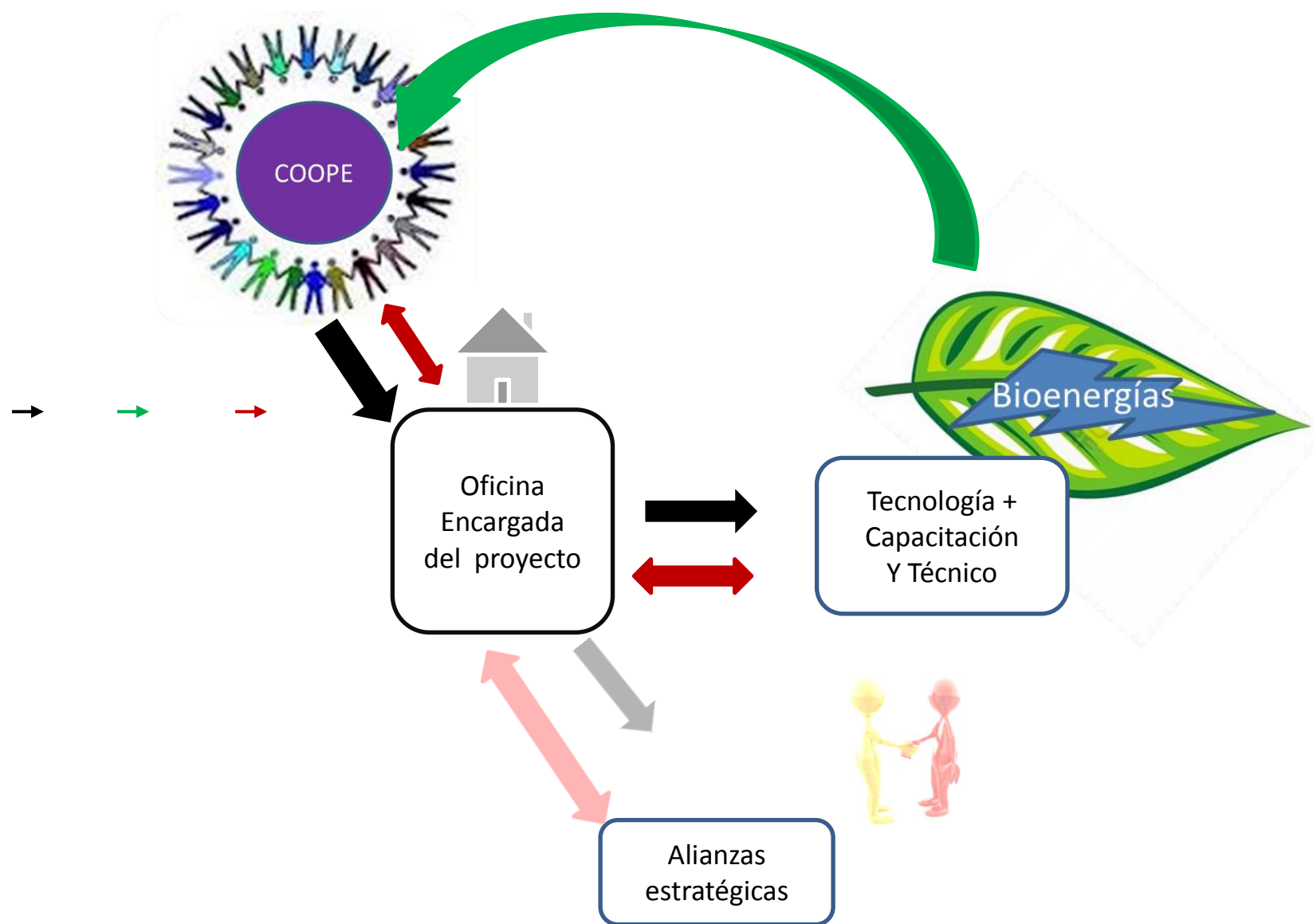


5.4. La producción de bioenergía

Una vez que se ha definido la tecnología, se ha conseguido financiamiento, se ha construido la infraestructura necesaria y se ha capacitado al personal de la cooperativa, empieza a producirse la bioenergía.

En las visitas a las cooperativas se localizaron 8 proyectos que fueron apoyados por un donante, de estos ocho, cinco desaparecen de la escena en el momento en que se inicia la producción de la bioenergía. En el caso de Coopetalamancasos sigue existiendo una relación importante con su donador HIVOS, para Coopevictoria la situación con Stro es similar, aunque ya se está produciendo biodiesel el donante sigue apoyando a la cooperativa en nuevos proyectos. En el caso de Coopepuriscal, el contacto con su donante todavía prevalece pues no se ha cumplido el plazo del proyecto. En los cinco proyectos restantes donde aparece un donante, éste si desapareció de la escena al momento de producirse la bioenergía.

ILUSTRACION 6: PRODUCCION DE BIOENERGIA



Dado que el donante se retira, después de que los fondos fueron aplicados en la construcción del proyecto de producción de bioenergía, la cooperativa debe tener una estrategia para cubrir los costos de operación de producción de la bioenergía.

Es importante mencionar que la comunicación entre la oficina encargada del proyecto y el núcleo de la cooperativa debe permanecer, debe promoverse que otros departamentos y áreas e la cooperativa se involucren en el proyecto.

La comunicación con la Alianza estratégica tiende a disminuirse una vez que empieza la producción, sin embargo no debe desaparecer por completo, al seguir brindando asesoría técnica o mantenimiento.

5.5. Los puntos Críticos

Para efectos de este estudio se consideran como puntos críticos a los “aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo” (Mäser et al).

A través del análisis de las diferentes experiencias, se han considerado los siguientes como los puntos críticos para que el proyecto de producción de bioenergía funcione de manera regular proporcione y beneficios.

Puntos críticos relacionados con la materia prima.

- Materia prima disponible por periodos fijos establecidos. Si la materia prima es disponible fluctuante, la producción de bioenergía también lo será
- En caso de que la materia prima sea externa contar con un sistema de registro de proveedores bien estructurado, así como con un sistema de recolección o estrategia de captación.
- Calidad y cantidad de materia prima disponible.

Puntos críticos relacionados con la parte organizativa de la cooperativa

- Contar con un plan para cubrir los costos de operación del proyecto. Incluir la estrategia de sustentabilidad para garantizar la continuidad del proyecto. (venta de la bioenergía)
- Alianzas estratégicas con un fuerte grado de compromiso, conocimiento del tema y disposición.
- Vinculación con diversos departamentos de la cooperativa.
- Difusión congruente con el nivel de desarrollo del proyecto.
- Acceso a donaciones de ONG o a financiamiento bancario.
- Beneficios palpables y de peso, ya sea para la cooperativa como contribución de energía en el proceso productivo, disminución de costos o directamente los socios y la comunidad.
- Compromiso y capacitación al personal involucrado en el proyecto.
- Dependencia el proyecto de una sola persona, quien conoce el funcionamiento de la tecnología o el estado de avance del proyecto.
- Sistema de control administrativo sobre costos de producción de la bioenergía.

Puntos críticos relacionados con la tecnología / proceso

- Tecnología segura para el operador.
- Tecnología Diseñada considerando las características de la materia prima disponible de cooperativa.
- Mantenimiento.
- Control de calidad del producto final.
- Repuestos para el equipo en caso de ser necesario.

6. Conclusiones y recomendaciones

De los 14 proyectos visitados de producción de bioenergía sólo 6 se observaron funcionando de manera sistemática y tiempo específico establecido. Se observó que los proyectos de producción de bioenergía que están ligados a los procesos de producción como pieza clave de las cooperativas funcionan adecuadamente. Los proyectos que no están ligados al área de producción como pieza clave, no funcionan de manera continua generalmente. Aquí se vieron 2 excepciones. Coopevictoria que produce biodiesel que no es necesario para el sistema de producción de la cooperativa y Coopelibertad que produce biogás a través de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Coopevictoria ha logrado que su proyecto funcione de manera sistemática por que ha considerado dentro de su proyecto de producción de bioenergía aspectos de gestión que lo fortalecen. Los puntos críticos relacionados a la parte organizativa de la cooperativa ha sido considerados.

A pesar de los beneficios que reciben las cooperativas y de la estructura interna que tienen como requisito, enfrentan retos importantes para poder incursionar en proyectos de producción de bioenergía distinto a la quema de biomásas para generar energía calórica de manera exitosa. Se observó que en los procesos que no forman parte del sistema productivo y por lo tanto no son indispensables presentan problemas de gestión.

Todos los proyectos de bioenergía visitados han sido originados bajo una mezcla de necesidades, principalmente de dos: manejo de desechos y la producción de bioenergía.

Se recomienda que las cooperativas interesadas en incursionar en proyectos de producción de bioenergía, sistematicen la experiencia. Es importante recalcar que, para que el proyecto funcione adecuadamente y proporcione beneficios, se deben considerar los aspectos de organización, tecnología y materia prima, que influyen en el proyecto.

Referencias

Entrevistas

- Alemón, H. 2011. Proyecto de producción de biodiesel. Laurel de Corredores, Coopevaquita.
- Chacón, W. 2011. Proyecto de producción de biodiesel. Laurel de Corredores. Coopevaquita.
- Díaz, E. 2011. Proyecto de parcelas de Jatropha Curcas. Puriscal. Coopepuriscal.
- Elizondo, G. 2011. Proyectos de producción de bioenergía. San Marcos de Tarrazú, Coopetarrazú
- Fernández, I. 2011. Historia de la cooperativa e introducción al proyecto de Jatropha Curcas Puriscal. Coopepuriscal.
- Mata, C. 2011. Proyectos de producción de etanol y Gasificador. Santa María de Dota. Coopedota.
- Quesada, M. 2011. Venta de biodiesel y aceptación. San Isidro de Grecia. Coopevictoria.
- Ribeiro, D. 2011. Departamento de Gestión Ambiental. Laurel de Corredores. Coopeagropal.
- Rodríguez, J. 2011. Proyectos de producción de energía a partir de biomasa. Laurel de Corredores. Coopeagropal
- Solís, C. 2011. Producción de energía a partir de biomasa. Heredia. Coopelibertad.
- Zamora, L. 2011. Quema de cascarilla de café. San Marcos De Tarrazú, Coopetarrazú.
- Zamora Chávez, MA. 2011. Proyectos de biodiesel. San Isidro de Grecia. Coopevictoria

Bibliografía

- AEA (Alianza en Energía y Ambiente con Centroamérica) 2011. Reporte de Estado de Proyecto: CR 2.08 Diseño y construcción de un gasificador para biomasa producida para el beneficio de café Coopedota R.L. Disponible en: <http://appext.sica.int/eeabiWEB/> el 5 de septiembre 2011.
- AEA (Alianza en Energía y Ambiente con Centroamérica) 2011. Reporte de Estado de Proyecto: CR 2.12 Propuesta para impulsar el cultivo de 40 hectáreas de tempate en la zona de Puriscal, para producir biocombustibles. Disponible en: <http://appext.sica.int/eeabiWEB/> el 12 de septiembre 2011.
- Blanco Picado, P. Ed. 2009. Coopevaquita da valor agregado a sus productos. Crisol. Suplemento de Ciencia y Tecnología no 9:3.
- BTG (Biomass Technology Group, NL) 2001. Costa Rica; Anaerobic treatment plants for coffee waste water. Disponible en www.btgworld.com/index.php?id=76 el 23 de octubre 2011.

Centro Franco- Brasileiro de Documentação técnica e Científica (Cendotec, BR); Centre de coopération Internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad, Fr); Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, BR); Instituto Militar de Engenharia (IME, BR); Innov-energie; Serviço Florestal Brasileiro (SFB); Universidade Federal do Pará (UFPA, BR). 2008. Guía técnica para la utilización energética de los aceites vegetales. 2da ed. Brasil.Cirad. 288p.

Cultivos Energéticos SRL. SF. Ficha Técnica de la Jatropha curcas (en línea). Santiago del Estero, Argentina. Disponible en www.jatrophacurcasweb.com.ar/docs/ficha_tecnica_200807.pdf el 25 de agosto 2011.

Decreto Ejecutivo, Reforma al Artículo 27 del Reglamento a la ley de Generación eléctrica Autónoma o paralela. 35787-MINAET. La Gaceta Diario Oficial. San José, Costa Rica. 28 de enero 2010. Disponible en línea: <http://www.glin.gov/view.action?glinID=229421>

Hernández, E; Gazolli, R. 2010 Case Study 59: Integrated model of bioethanol, biogas and bio-fertilizer production derived from coffee processing wastes. Disponible en: www.snvworld.org/en/Documents/Integrated%20model%20of%20bioethanol,%20biogas%20and%20bio-fertilizer%20production%20derived%20from%20coffee%20processing%20wastes.pdf el 15 de octubre 2011.

ICE (Instituto Costarricense de Electricidad) 2009. Situación actual sistema eléctrico nacional. Disponible en www.construccion.co.cr/Congreso/ICE.pdf el 20 de noviembre 2011.

IICA (Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura) 2010. Un nodo de cooperación sobre: la experiencia de Costa Rica en cooperativas agrícolas. IICA. San José, Costa Rica, 60p.

INFOCOOP (Instituto Nacional de Fomento Cooperativo) 2008 III Censo Nacional Cooperativo 2008: Estado del cooperativismo en Costa Rica. 76p.

Ley No. 6765. Ley de asociaciones cooperativas y creación del Instituto Nacional de Fomento Cooperativo. La Gaceta . San José, CR. 7 de mayo 1982. Disponible en www.cenecoop.com/docs/md/leyes_reglamentos/ley_coop_ley_6756.pdf el 28 de enero 2012.

Ley No. 7200 de la generación eléctrica Autónoma Paralela. La Gaceta, Diario Oficial. . San José, Costa Rica. 18 de octubre de 1990. Disponible en línea. <http://conelectricas.com/wp-content/themes/conelectricas/pdf/Ley%207200.pdf>

López Montes, R. 2008. Potencial de producción de semilla de Jatropha curcas en Sinaloa (en línea). Querétaro, México. Universidad Nacional Autónoma de México. 14 p. Disponible en www.geociencias.unam.mx/~bole/eboletin/treRebecaLM09.pdf el 25 de agosto 2011.

Macera, O., Astier, M; López-Ridaura, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de la evaluación MESMIS. MundiPrensa- Gira-UNAM, México.

Martínez, A. 2009. Movimiento Cooperativo Costarricense. Promoviendo la prosperidad en las comunidades de Costa Rica. IICA. Costa Rica.

Massimo Zanetti Beverage Group (IT) 2011. Beneficio la EVA. Disponible en www.mzb-group.com/es/las-actividades/cafe-crudo/beneficio-la-eva/beneficio-la-eva.html el 22 de octubre 2011.

Mora, Jorge. 1985. Coopevaquita una experiencia de lucha campesina por la tierra y la democracia. Heredia: Flacso, p.16

Morales Chavarría, S. 2010. Biocombustibles sin carburar: El plan estatal para desarrollar biocombustibles sigue en el papel. *In* Incae (Instituto Centroamericano de Administración de Empresas, CR). 2010. Costa Rica se apaga: País debe emprender labores urgentes para garantizar energía en el futuro. San José, CR. p. 46-51. (El Financiero)

Refinadora Costarricense de Petróleo 2011. Precios vigentes de combustibles y asfaltos, San José. Disponible en www.recope.go.cr/info_clientes/precios_productos/ el 20 de diciembre 2011.

Reglamento a la ley de la generación eléctrica Autónoma paralela. No. 20346-MIRENEM. La Gaceta, Diario Oficial San José, Costa Rica. 21 de marzo de 1991. www.aresp.go.cr/docs/Reglamento%20Ley%207508.pdf

Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. N° 33601-MINAE-S. La Gaceta No. 55, Diario Oficial. San José, Costa Rica. 17 de marzo de 2007. http://historico.gaceta.go.cr/pub/2007/03/19/ALCA8_19_03_2007.pdf

SCC (Centro Cooperativo Sueco, CR). Fecoop: Informe Costa Rica 2007. La Uruca, Costa Rica. Disponible en www.sccportal.org/Paises/Costa-Rica.aspx?M=News&PID=1580&NewsID=1457 el 26 de octubre 2011.

Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. 1982. NMX-F-103-1982. Alimentos frutas y derivados. Determinación de grados brix (en Línea) . México DF. Disponible en www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicaas/NMX-F-103-1982.PDF el 8 septiembre 2011.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2011. La Certificación Rainforest Alliance. Disponible en www.portalces.org/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=100000046&showall=1 el 20 diciembre 2011.

Universidad Distrital. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Co). Proyecto Fluoreciencia. 2005. Calidad del Agua; Demanda Química de Oxígeno DQO. Disponible en http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/fluoreciencia/capitulos_fluoreciencia/calaguas_cap17.pdf el 21 de septiembre 2011.

Sitios Internet

Central Biodiesel HTP Inc., CR. 2008. www.centralbiodieselhtp.com

Coopeagropal (Cooperativa Agroindustrial de Palma Aceitera, R.L.) 2011. www.coopeagropal.com.

Coopedota R.L. 2005. Cooperativa de Caficultores de Dota R.L. www.coopedota.com

Coopepuriscal (Cooperativa de servicios Múltiples Coopepuriscal R.L., CR) S.F. <http://puriscal.biz/coopepuriscal/>

Coopetalamancasos (Cooperativa Talamanca Sostenible LR CR). www.coopetalamancasos.org

Coopetarrazu R.L. 2005. www.coopetarrazu.com

Coopevictoria (Cooperativa Agrícola Industrial Victoria R.L., CR) 2010. www.coopevictoria.com/

Fecoopa (Federación Nacional de Cooperativas Agropecuarias y de Autogestión, CR) 2010. San José, CR. www.fecoopa.org/proyectos.htm

STRO CA (Social Trade Organization, CR): www.stro-ca.org

Anexos

ANEXO 1: DISTRIBUCION DE LAS COOPERATIVAS SEGUN ACTIVIDAD ECONOMICA

Tabla # 21 Distribución de las cooperativas según actividad económica		
Actividad económica	Número de cooperativas	Porcentaje
Ahorro y crédito	79	22,8%
Comercialización y consumo	61	17,6%
Otros servicios	56	16,1%
Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	52	15,0%
Industrial	28	8,1%
Transporte	27	7,8%
Turismo	13	3,7%
Servicios	6	1,7%
Salud	6	1,7%
Electricidad, gas y agua	5	1,4%
Vivienda	5	1,4%
Pesca	4	1,2%
Enseñanza	4	1,2%
Salineras	1	0,3%
Total	347	100%

Fuente: Infocop 2008

ANEXO 2: COOPERATIVAS PRIORIZADAS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

Siglas de la cooperativa	Primera actividad económica	Siglas de la cooperativa	Primera actividad económica
Agriatirro R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	CoopeMontecillos R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Agricoop R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	CoopeMontesdeoro RL	Comercialización y consumo
CCH R.L.	Turismo (hoteles y restaurantes)	COOPEMORAVIA RL	Transporte (transporte, almacenamiento y comunicación)
CIPA R.L.	Industrial (industrias manufactureras)	Coopemucahu R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
CONELECTRICAS R.L.	Electricidad, gas y agua	Coopeolti	Electricidad, gas y agua
COOCAFE R.L.	Comercialización y consumo	Coopepalacios R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coodesa R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	COOPEPALMARES R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coonaprosal R.L.	Salineras	Coopepilangosta R.L.	Comercialización y consumo
COOPAGRIMAR R.L.	Comercialización y consumo	COOPEPIÑA R.L.	Comercialización y consumo
Coopaid	Ahorro y crédito (intermediación financiera)	Coopeplataneros R.L.	Comercialización y consumo
Cooparroz R.L.	Industrial (industrias manufactureras)	Coopepropoc R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coope Sur R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopepueblo R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPEADELANTE R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopepuriscal R.L.	Comercialización y consumo
COOPEAGRI R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopequetzal R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
CoopeAgropal	Industrial (industrias manufactureras)	Coopesabalito R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopealajuela	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	COOPESAMPAR R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPEALFARORUIZ RL	Electricidad, gas y agua	COOPESANCARLOS RL	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopeangeles de Paramo R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	CoopeSanJuan R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPEAPACONA RL	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopesantaelena RL	Comercialización y consumo
Coopearroli R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	CoopeSantos R.L.	Electricidad, gas y agua

Coopeatenas R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopesanvito R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPEBAIRES,R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	COOPESARAPIQUI R.L.	Industrial (industrias manufactureras)
Coopebajotejares	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopesardinal R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
CoopeBatan R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopesierracantillo R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
CoopeCalifornia R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	COOPESILENCIO	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPECANE RL	Comercialización y consumo	Coopesirenas R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPECAÑITA R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	COOPETALAMANCASOS RL	Otros servicios
Coopecarnisur RL	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	CoopeTarrazu R.L.	Industrial (industrias manufactureras)
Coopecerroazul R.L.	Comercialización y consumo	Coopetrabasur RL	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopecorcovado R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopetraca R.L.	Transporte (transporte, almacenamiento y comunicación)
Coopecoto R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopevaquita R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPECUTRIS R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopevictoria R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopedota R.L,	Industrial (industrias manufactureras)	COOPRENA R.L.	Turismo (hoteles y restaurantes)
Coopeguaycara R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Cooprobana R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopehumo R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Cooprole R.L.	Industrial (industrias manufactureras)
COOPEINTEGRACIÓN	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Coopronaranjo RL	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopejibaye R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	COOPROUPALA RL	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopeldos R.L.	Comercialización y consumo	Cootraosa	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPELECHE R.L.	Comercialización y consumo	Sermucoop R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
COOPELESCA R.L.	Electricidad, gas y agua	Sol Verde Cooperativa R.L.	Comercialización y consumo
Coopeliberia R.L.	Comercialización y consumo	SURCOOP R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
Coopelibertad R.L.	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria	Tierracoop R.L	Producción agrícola, pecuaria, agropecuaria
CoopellanoBonito R.L.	Industrial (industrias manufactureras)	Coopeuvita	

Elaboración propia a partir de datos del censo de Cooperativa 2008 (INFOCOOP 2008)

ANEXO 3: JUSTIFICACIÓN DE PRIORIZACIÓN DE LAS COOPERATIVAS CONTEMPLADAS EN EL ESTUDIO

No. de Cooperativas	Justificación
51	Producción Agropecuaria: acceso a biomasa.
15	Cooperativas que usan energía alternativa de acuerdo al censo 2008 (son 23 en total pero 8 ya están contempladas en producción agrícola)
14	Interés por su actividad específica
	Industriales: Se consideraron aquellas que procesan derivados de productos agrícolas, y en algunos casos producen también productos agropecuarios. Ejemplo, arroceras, grandes benéficos de café, procesadoras de aceite de palma, por el acceso que tienen a biomasa
	Turismo: Involucradas en turismo sustentable.
	Comercialización: Se consideraron aquellas cooperativas cuya principal actividad es la comercialización de café, procesamiento de leche, comercialización de piña, procesamiento y venta de productos agrícolas congelados como zanahoria, piña, entre otros.
	Salinera: Aunque la principal actividad de la cooperativa Coonaprosal es una planta refinadora de sal, tiene una planta de procesados de pulpa y congelados de fruta y una planta empacadora de mangos
4	Cooperativas de generación de energía eléctrica. Debido a su actividad principal, el objetivo fue averiguar si alguna de estas cooperativas había considerado el potencial de la biomasa para producir energía eléctrica.
2	En la base de datos del Censo 2008 se menciona Coopetraca como cooperativa de transporte que usa biodiesel y Coopemoravia se menciona usa cascarilla de arroz, parece ser un error pero se consideró para averiguar.
Total 86	

ANEXO 3.B: COOPERATIVAS PRIORITARIAS, ORGANIZADA POR ACTIVIDAD ECONOMICA

Sector	Por interés	Por que usa energías alternativas	Total
Ahorro		1	1
Comercialización y consumo	7	7	14
Electricidad, gas	4	1	5
Industrial	4	4	8
Otros servicios	1		1
Producción agrícola	43	8	51
Salinera	1		1
Transporte	1	1	2
Turismo	2	1	3
		Total	86

ANEXO 4: PROYECTOS DE BIOENERGÍA EN COOPERATIVAS DE COSTA RICA, AÑO 2011

5 producen biogás	5 biodiesel	1 etanol	20 quem a de biomasa para producir energía.
Coopecarnisur RL	Coopepuriscal	Coopedota	
CoopeMontecillos R.L.	Coopevaquita	Coopevictoria	
Coopedota	A partir de Jatropha:		
Coopronaranojo	Coopevictoria		
Coopelibertad	Coopetalamancasos		
	Coopevaquita		

Cooperativas que producen energía a partir de la quema de biomasa

1	Agriatirro	bagazo de caña	para producir vapor y energía eléctrica para el ingenio
2	Coopeagri	bagazo de caña	

3	Cipa	cáscara de coco	se usa en las calderas para generar calor para el proceso
4	Coopeagropal	casara de coco	se usa en las caldera para generar calor para el proceso y además producir energía eléctrica
5	Coocafe	casarilla de café	se usa en calderas y/o hornos para generar calor para secar café
6	Coopecerroazul	casarilla de café	
7	Coopepalma	casarilla de café	
8	Coopetilangosta	casarilla de café	
9	Coopesarapiqui	casarilla de café	
10	Coopeldos	casarilla de café	
11	Coopelibertad	casarilla de café, biogas producido por planta de tratamiento de agua	
12	Coopellanobonito	casarilla de café, pulpa seca del café y cáscara de nuez de macadamia	
13	Coopesabalito	casarilla de café y leña	
14	Coopueblo	casarilla de café y leña	
15	Coopedota		
16	Coopronaranjo	Cascarilla de café y leña	
17	Coopetarrazú	casarilla de café y leña	
18	Coopeatenas	leña	
19	Cooparroz	casarilla de arroz	se usa en calderas para generar calor para arroz
20	Coopeliberia	casarilla de arroz	

ANEXO 5: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE BIOENERGÍA LOCALIZADOS EN COSTA RICA

